

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

**Zefektivnění způsobu odstraňování technologických
nálitků kokil ve Slévárnách a.s. Třinec**

**Removing Ways Reengineering of Mould's
Technological Pads in Slevarny a.s. Trinec**

Student:

Bc. Marcela Dudková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. ČEP Robert, Ph.D.

OSTRAVA, 2010

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

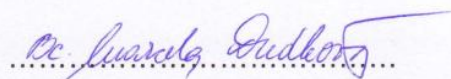
V Ostravě 21. 5. 2010.....
Be. Lucretia Prudková
podpis studenta

Diplomová práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB –TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§35 odst.3)
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě. 21.5.2010...



Marcela DUDKOVÁ

ul.kpt.Nálepky 530

739-61 Třinec

Severomoravský kraj

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

DUDKOVÁ, M. Zefektivnění způsobu odstraňování technologických nálitků kokil ve Slévárnách Třinec a.s. Ostrava: Katedra montáže a obrábění, Fakulta strojní VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2007, 71 s. Diplomová práce, vedoucí Čep, Robert.

Diplomová práce se zabývá problematikou nákupu nového obráběcího stroje do provozu Sléváren Třinec, a.s. V úvodu jsou uvedeny možnosti odstraňování nálitků a jejich původní technologie odstraňování.

Následně je uveden návrh nové technologie odstraňování nálitků kokil, popis této technologie, jeho technicko-ekonomické zhodnocení během jednoho roku využívání a její přínos do Sléváren Třinec a.s.

ANNOTATION OF DIPLOMA THESIS

DUDKOVA M. Removing Ways Reengineering of Mould's Technological Pads in Slevarny a.s. Trinec Ostrava: Department of Machining and Assembly, Faculty of Mechanical Engineering VSB-Technical Univerzity of Ostrava, 2007, 71 s. Diploma Thesis supervised by: Cep, Robert.

The diploma thesis deals with buying a new machine tool into service Trinec foundries. The introduction mentioned the possibility of removing risers and the removal of the original technology.

Subsequently, the proposal is given the new technology removing risers molds, a description of this technology and its techno-economic evaluation within one year of use and its contribution to the foundries and Trinec

Obsah diplomové práce

1. Úvod do problematiky.....	7
1.1. Základní informace o podniku	8
2. Možnosti odstraňování nálitků.....	10
2.1. Odstraňování nálitků frézováním.....	11
2.2. Odstraňování nálitků řezáním.....	12
2.3. Ruční upalování nálitků	14
3. Popis původní technologie.....	15
3.1. Frézka ŠKODA 160.....	16
3.2. Vodorovná vyvrtávačka HVF 200D	17
3.3. Vodorovná vyvrtávačka HVF 125D	18
4. Návrh nové technologie.....	19
4.1. Základní parametry pásové pily VBS 2016-30.....	21
4.2. Příprava pro instalaci stroje.....	23
4.3. Přeprava a instalace	25
4.4. Příprava stroje na zkušební chod	29
4.5. Popis zařízení stroje.....	31
4.6. Postup při obsluze stroje	35
4.7. Informace o pilovém pásu.....	36
4.8. Nastavení a seřízení stroje	41
4.9. Servis a údržba.....	42
5. Technickoekonomické zhodnocení.....	45
5.1. Účel zakoupení stroje.....	45
5.2. Ekonomické využití a zhodnocení.....	45
5.3. Vyhodnocení investiční akce.....	46
5.4. Vyčíslení úspor nákladů na zaměstnance.....	49
6. Závěr.....	52
Seznam příloh	53
Seznam použité literatury.....	54

1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Již více než dva roky slýcháme slovo krize ve spojení s několika přívlastky: hypoteční, kreditní, finanční, hospodářská. Jednotlivé přívlastky se objevovaly a mizely, tak jak se krize přetvářela a měnila. Co stálo na počátku současných potíží? Odpověď je jednoduchá - morální hazard. Až do současnosti platící důvěra v samoregulaci trhu a bankovních subjektů při řízení rizika vedla k otevřené mezeře, která bez možnosti trestu vedla ke vzniku morálního hazardu jednotlivých bank. V roce 2009 dopadla podle analytiků na českou ekonomiku plnou silou tato krize, která se odrazila ve zpomalení růstu ekonomiky a mezd, zvýšení nezaměstnanosti, ale i zpomalení růstu cen. Tuzemské podniky letos očekávají pokračování světové finanční krize, která kvůli nižší poptávce na exportních trzích na ně dopadne naplno v prvním pololetí.

Nelze pochybovat o tom, že všechny podniky usilují o trvalou prosperitu a proto se snaží na trh zavádět takové produkty „výrobky nebo služby“, na které zákazníci pozitivně reaguji dostatečně vysokou poptávkou. Musejí nepřetržitě usilovat o to, aby jejich produkty byly konkurenceschopné, aby na trhu měly své pevné místo a přinášely dostatečné zisky potřebné pro další rozvoj. Každý podnik se snaží na trhu uspět. S ohledem na zvyšující se nároky na rychlost reakce na přání zákazníka, na zkrácení výroby a na ekonomickou stránku zakázky, je nutná občasná obměna strojního parku.

Nebyla jsem přítomna na všech jednáních v době rozhodování o nákupu stroje, ale můj úkol, jako diplomant, byl velice důležitý: shromažďovat data a provést technicko-ekonomické vyhodnocení této investice. Abych mohla toto zhodnocení provést, bylo nutné, abych o tomto stroji docela hodně věděla. Nebylo vůbec jednoduché o tomto nákupu rozhodnout, kvůli již zmíněné světové finanční krizi, ale všichni ve firmě věří, že se situace na světovém trhu obrátí k lepšímu. Velkou roli „pro“ rozhodnutí o nákupu pily hrála také zkušenost a praxe vedoucích pracovníků Sléváren Třinec, a.s.

1.1 Základní informace o podniku

Tradice slévárenské výroby a samotná výroba odlitků z oceli, šedé a tvárné litiny a výroba modelů pro odlitky v Třinci trvá již od roku 1842, tedy již 3 po založení Třineckých železáren.

Až do roku 1999 byly slévárny součástí Třineckých železáren, a.s. Jako samostatná akciová společnost s názvem "Slévárny Třinec, a.s".vstoupila tato firma na cestu samostatného podnikání ke dni 31.3.1999.

Dlouholeté zkušenosti získané při výrobě odlitků jsou ve společnosti využívány pro uspokojování potřeb zákazníků nejen z České republiky i Evropy, ale v některých případech i ze zámoří. Dnešní výroba odlitků je soustředěna do slévárny litin (jejíž součástí je i středisko výroby neželezných kovů) a slévárny oceli.



Podporu slévárenským provozům zajišťuje dřevomodelárna a údržba se středisky kovomodelárna a opracování odlitků. V dřevomodelárně a kovomodelárně se vyrábí , opravují, upravují a skladují modelová zařízení ze dřeva, pryskyřic a polystyrénu.

Samozřejmostí jsou u výrobků doklady o kvalitě:

- Atesty o chemickém složení
- Atesty mechanických vlastností

Na přání zákazníka se provádí také nedestruktivní zkoušky - např. rentgen, ultrazvuk , magnetickou polévací zkoušku a jiné.

Odlitky jsou dodávány dle požadavků:

- v surovém stavu ,
- základované ,
- ohrubované
- opracované na hotovo ve vlastním obráběcím středisku nebo v kooperaci

Reference zákazníků firmy potvrzují vysokou kvalitu dodávaných odlitků a jejich vysoké užitné vlastnosti i v extrémních podmínkách. Slévárny Třinec,a.s. jsou držitelem systémového certifikátu dle EN ISO 9001 i certifikátu dle EN ISO 14 001 zabývajícím se vztahem k životnímu prostředí .

Firma vlastní také výrobní certifikáty udělených organizacemi jako Lloyd's Register, BUREAU VERITAS Marine division, DET NORSKE VERITAS, TÜV NORD Czech, Germanischer Lloyd, které dávají záruku, že technické a užitné parametry odlitků splňují nároky stanovené specifickými normami nebo podmínkami.

Slévárny Třinec,a.s. jsou stoprocentní dceřinnou akciovou společností firmy TŽ,a.s.

Slévárny Třinec,a.s., jsou členem Svazu sléváren ČR.

2 MOŽNOSTI ODSTRAŇOVÁNÍ NÁLITKŮ

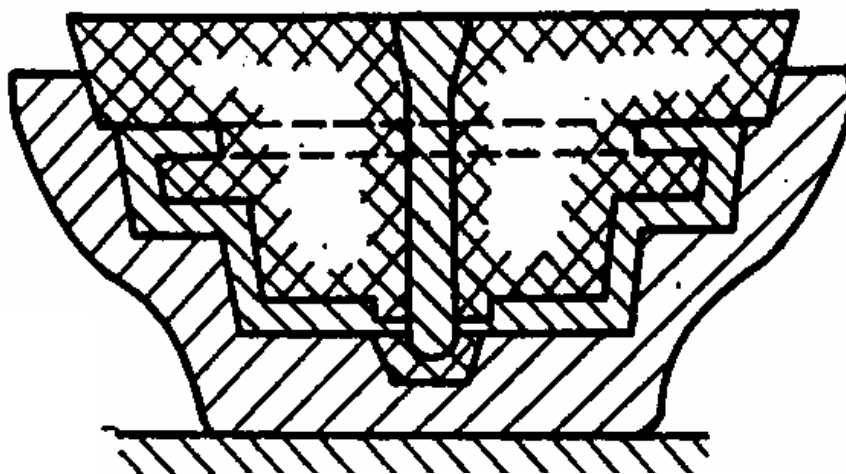
V této kapitole se zaměřím na způsob odstraňování nálitků z několika hledisek.

Odlévání do trvalých forem má poměrně dlouhou historii, neboť již v dávnověku přišli slevači na to, že je pracné pro opakovanou výrobu zhotovovat znovu netrvalou formu. První trvalé formy, např. pro odlévání prstenů, vznikly vyškrábáním tvaru odlitku do pískovce nebo později vytesáním do kamene. Byly to většinou formy otevřené, protože bylo velmi obtížné opracovat přesně dělicí plochu u několikačlenných forem.

Kovové formy [kokila obr. 1] , mohou být dělené a nedělené. Jedná se o gravitační způsob odlévání, kdy kov se nalévá do formy stejným způsobem jako u pískových forem. Do kovových forem lze vyrábět i duté odlitky. V tomto případě se do formy zakládají buď písková jádra nebo u jednoduchých dutin jádra kovová.

Náliek jakožto zásobník tekutého kovu musí ztuhnout jako poslední. Musí být umístěn tak, aby zajistil dobré doplňování tekutým kovem do určité oblasti odlitku (oblast dosazování). Podle uspořádání rozeznáváme nálitky otevřené, které vyúsťují do horní plochy rámu a zavřené, které jsou skryté ve formě.

Velikost a počet nálitků a jejich umístění přímo souvisí s konstrukcí odlitku. Pro výpočet velikosti nálitku se používá různých metod. Z hotového odlitku je nutno náliek odstranit, a to buď uražením (šedá litina) nebo uřezáním na pásových či kotoučových pilách nebo



Obr.1 Kovová forma kokily

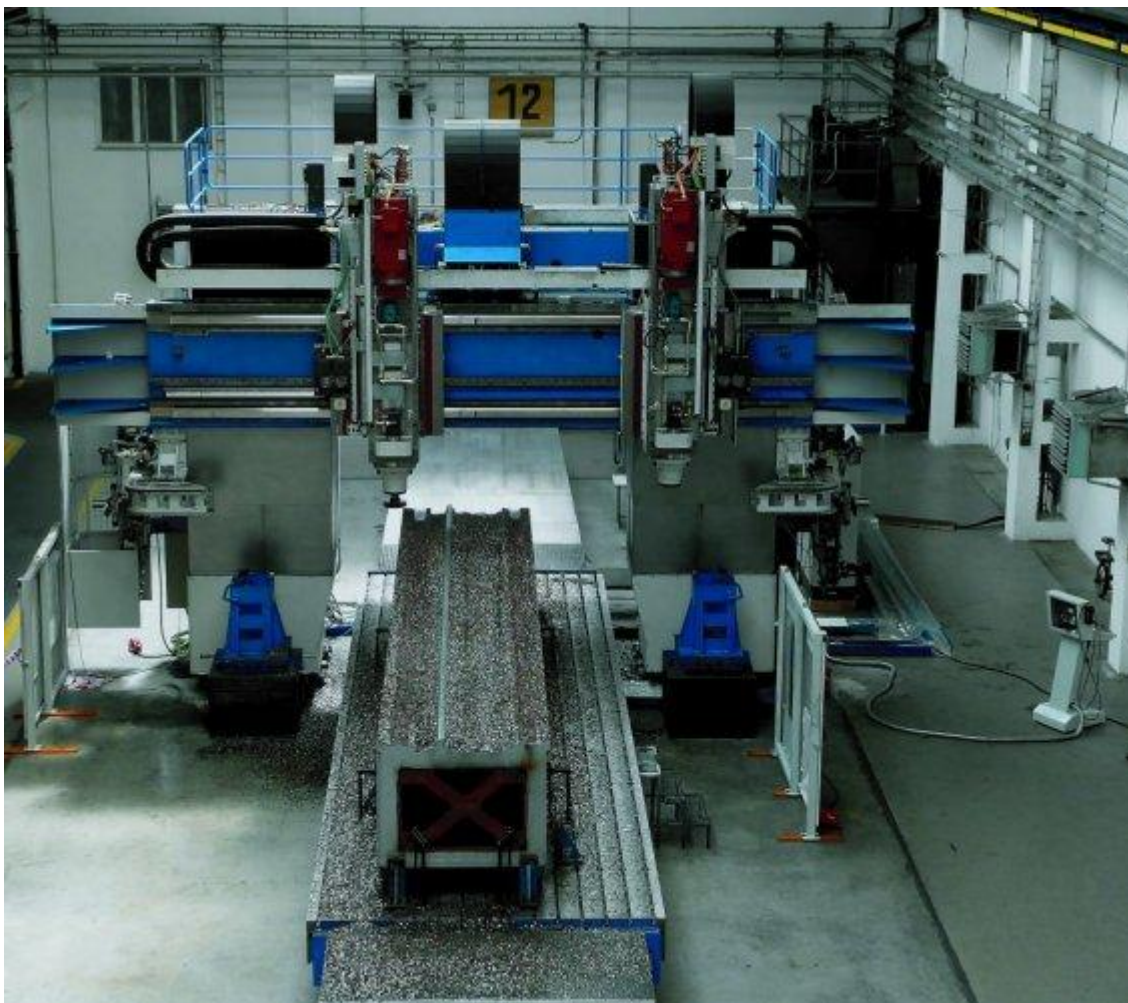
2.1. Odstraňování nálitků frézováním

Cílem hrubování je hospodárně a co nejrychleji odebrat co největší objem materiálu a tím přiblížit konturu pro následné dokončování. Hrubování je nejčastěji realizováno pomocí frézovacích hlav s VBD. Z hlediska tvaru proti čtvercovým, popř. kosočtvercovým VBD hovoří kromě špatného přizpůsobení cílové kontuře také poměrně velké radiální síly, které negativně ovlivňují obrobený povrch. Pro použití kruhového tvaru VBD hovoří jejich plynulejší záběr. Nepostradatelným předpokladem při frézování je kontinuální a sousledný záběr břitu frézy. Orientace jednotlivých drah musí být volena též s ohledem na to, aby nedocházelo ke krátkým a prudkým stoupáním či klesáním.

Nejprve musí být obrobeny přechodové plochy a plochy navazující od nich směrem nahoru (pokud to dovoluje jejich vertikální směr), a to vrstevnicovým způsobem. Při tom mohou být obráběny i překrývající plochy ve směru vrstevnic, čímž jsou zachovány kontinuální dráhy nástroje bez extrémních změn směru a s konstantními záběrovými podmínkami. Pro samostatné plochy nebo soubory ploch, jejichž sklon je velice malý či nulový, je samozřejmě výhodnější použít spirálové frézování, při kterém rovněž lze zachovávat stálé záběrové podmínky. Současně je nutné se vyvarovat prudkým změnám směru pohybu nástroje a záběrových podmínek i tzv. mrtvým bodům.

Frézovací strategie určená pro obrábění litin [obr.2], je pro hrubování doporučováno tzv. spirálové kapsování, pro dokončování převážně rovinných ploch spirálové frézování a pro dokončování vrstevnicové frézování. Přitom je z hlediska zbytkových objemů vhodné většinou využívat kruhový tvar břitu nástroje a jednoznačně sousledný způsob frézování.

Samozřejmě je vždy třeba hledat a modifikovat příslušnou strategii podle konkrétního charakteru zhotovované tvarové plochy.



Obr.2 Fréza pro obrábění litin

2.2. Odstraňování nálitků řezáním

Řezání oceli a ušlechtilé oceli pilou je jako jeden z prvních kroků v řetězci tvorby hodnot na hotovém výrobku s těžší viditelné, a proto se s ním často zachází macešsky. Volba správné řezací techniky je však z kvalitativního a kalkulačního hlediska důležitým faktorem. Ve většině oblastí zpracování oceli a kovů je pásová pila dnes nejlepší alternativou, jak pro univerzální použití, tak také pro sériové řezání, pro řezání pokosů a pro řezání pod úhlem 90°.

V oblasti hromadného řezání jsou stále častěji pro automatické řezání používány pilové pásy osazené tvrdokovem. To má stále větší význam především při řezání plných a těžko obrobitelných materiálů při požadovaném zachování rozměrů. Na rozdíl od obvyklého bimetalového pásu lze v důsledku podstatně vyšších řezných rychlostí ve většině případů více než zdvojnásobit obráběcí výkon, přičemž se zároveň značně prodlouží životnost, což zdůvodňuje skoro dvojnásobnou pořizovací cenu. Tomu napomáhá stabilní a málo vibrující konstrukce stroje, která je potřebná nejen pro řezání s tvrdokovem, ale i při řezání s běžným materiálem břitu je základním předpokladem pro klidné řezání s malým opotřebením břitu. Těmto požadavkům vychází vstříc také použití kuličkových vedení nebo servotechniky. Díky nasazení kmitočtově regulovaných pohonů pil jsou dosaženy požadované řezné rychlosti přes $150 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$.

Dvousloupová horizontální pásové pily jsou určeny pro příčné řezání kruhových a čtvercových průřezů, plynule měnitelnou řeznou rychlostí s digitálním odečítáním. Přesnost řezu pásu šíře je $\pm 0,05 \text{ mm}$ na 1" výšky řezu..

Další charakteristiky zahrnují volitelný servořízený konstantní posuv pásu, měnitelnou upínací sílu, automatický dopravník třísek, čištění pásu a manuálně ovládaný rychloposuv při nájezdu do řezu.



Obr.3 Moderní řezací laserové centrum

2.3. Ruční upalování nálitků

U ručního upalování nálitků záleží na rychlosti zapálení a posléze na rychlosti řezání. Rychlost řezání je dána fyzikálními a chemickými vlastnostmi řezaného odlitku. Řeže kyslík, nahřívací plamen slouží jen pro nastartování a udržování řezného procesu.

U malých nálitků, kde nejsou problémem nízké teploty na zadní řezané hraně, se dá očekávat větší řezná rychlost od acetyleny, u něhož by se mohla uplatnit o cca 200 °C vyšší teplota plamene. Ta se ale uplatní jen ve fázi nahřívání u zkušeného paliče, který se dokáže se špičkou hořáku přiblížit k odlitku na velmi malou vzdálenost. Pokles této špičkové teploty plamene je totiž velmi strmý. Po zahájení řezu každý zkušený palič hořák oddálí, aby si nezanessl trysku prskajícími okujemi.

U větších řezaných tloušťek se projevuje příznivý nízký pokles teploty plamene a zadní strana řezu je oproti acetyleny teplejší a rychlost řezu může být o něco větší. Již od průměru nálitku cca 80 mm je tento vliv natolik markantní, že převáží nad pomalejším zapálením.

Největší zkrácení doby řezání je dosaženo při tloušťkách kolem 1000 mm, kdy se zadní část řezu dořezává synchronně kyslíkovým kopím. Dlužno podotknout, že pro extrémní řezání se používá hořák s tryskou do 700 mm, zatímco acetylenový hořák prořeže maximálně 500 mm.

Takovéto nálitky se řezou z materiálůvých důvodů předehtáté, a to až na 300 – 350 °C, což už jsou teploty, při kterých dochází ke vznícení směsi kyslík-acetylen v hlavě hořáku a hrozí zpětné šlehnutí.

3 POPIS PŮVODNÍ TECHNOLOGIE

Ve Slévárnách Třinec, a.s. byly při obrábění kokil využívány frézky i vyvrtávačky. Tyto stroje mohly opracovávat materiál do Φ 2000 mm. Bohužel však ke zvýšení produktivity, jako je zkrácení cyklu, rychlejší výměna břitových destiček, vyšší úběr materiálu nebo i optimální životnost nástroje, nedocházelo.

Základní parametry frézek jsou dány největší velikostí soustruženého průměru, který lze na stroji obrobit. Podle průměru desky jsou frézky rozdělovány na malé, střední a velké. Frézky mohou mít osu vřetena ve svislé nebo vodorovné poloze. Svislá poloha obrobku není předurčena pro výrobu z tyčových polotovarů, ale omezuje se na přírubové součásti. Jedná se však o zajímavou skupinu strojů, protože umožňují obrobit součásti v mnohem větším rozsahu průměrů než ostatní stroje.

Ty, které byly využívány k odstraňování nálitků kokil ve Slévárnách Třinec, měly tyto parametry:

Z níže uvedených parametrů můžeme usoudit, že nutnost obnovy strojního parku a zlepšení technologie obrábění nálitků, bylo rozhodnutí vedení, o zakoupení nového stroje, správné.

3.1. Frézka ŠKODA 160 [Obr.4]

- 1 Upínací plocha stolu 2500 x 5150 mm
- 2 Max. frézovaná plocha - výška x délka 1900 x 2800 mm
- 3 Max. přejezd stolu 5000 mm
- 4 Max. hmotnost obrobku 20 000 kg
- 5 Otáčky vřetene 1,8 - 355 ot/min
- 6 Rychlost posuvu stolu plynule 0,76 - 2300 mm/min
- 7 Průměr fréz. hlavy 2000 mm, (8 x 3 hrubovací, 2 hladící nože)
- 8 Příkon 121 kW (500 V)



Obr.4 Frézka ŠKODA 160

3.2. Vodorovná vyvrtávačka HVF 200 D [Obr. 5]

- 1 Upínací plocha stolu 3000 x 6000 mm
- 2 Max. svislá frézovaná plocha 3000 x 4000 mm
- 3 Otáčky vřetene 0,9 - 180 ot/min
- 4 Rychlost vrtacího posuvu 0,065 - 4,5 mm/ot
- 5 Rychlost frézovacího posuvu 14 - 450 mm/min
- 6 Příkon 25 kW + 15kW posuvy (400 V)



Obr.5 Vodorovná vyvrtávačka HVF 200D

3.3 Vodorovná vyvrtávačka HVF 125 D

- 1 Rok výroby 1956
- 2 Max. hmotnost obrobku 20 000 kg
- 3 Upínací deska 3000 x 5000 mm
- 4 Max. svislá frézovaná plocha 1500 x 2000 mm
- 5 Otáčky vřetena 5,25 - 315ot/min plynule
- 6 Rychlost posuvu pinoly 0,056 - 1,12mm/min v 16 stupních
- 7 Rychlost posuvu vřeteníku - plynule - frekvenčním měničem
- 8 Příkon 51 kW (400 V)



Obr.6 Vodorovná vyvrtávačka

4 NÁVRH NOVÉ TECHNOLOGIE

Po jednáních s jednotlivými úseky Sléváren Třinec, a.s. (výrobní, technologický, ekonomický...) a následném rozhodnutí vedení firmy, bylo vypsáno výběrové řízení [příloha č.1] na zakoupení pásové pily k odstraňování náلتků kokil do Ø 2000 mm.

Byly osloveny tyto firmy [příloha č.2] :

- **FERMAT MACHINERY CZ** – obchod novými a použitými stroji : nenabízí.
- **Marian Lešný PL** – obchod novými a použitými stroji : nenabízí.
- **FRIGGI IT** - výroba pil :
432 240,-EUR x 28 = 12 102 720,-Kč. Termín 6 měsíců.
- **SWORD PL** – zastoupení FRIGGI v PL : nenabídne lepší podmínky než FRIGGI IT.
- **Zdeněk Havlík** : zastoupení výrobce pil BEHRINGER :
předběžný odhad přes 500 000,-EUR.
- **PEGAS – GONDA CZ** - výroba pil :
předběžně 10 000 000,-Kč
- **PILANA TOOLS CZ** – zastoupení výrobce pil EVERISING pro střední Evropu
pila + instalace 7 846 700,-Kč. Termín 9 – 10 měsíců

Do druhého kola byly vybrány tyto dvě firmy:

1. PEGAS – GONDA CZ

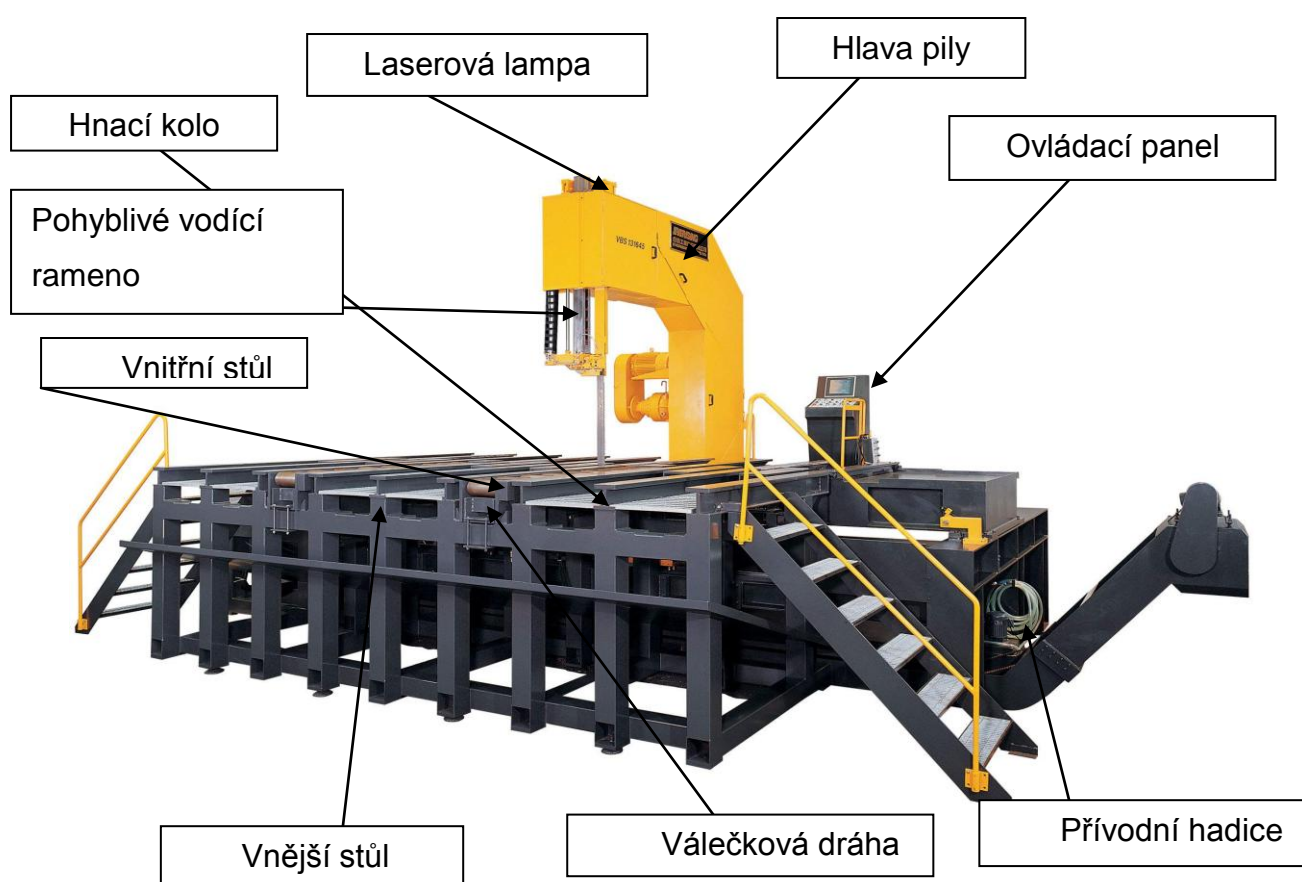


Obr.7 Pila firmy PEGAS – GONDA.CZ, která byla nabízena při výběrovém řízení

2. PILANA TOOLS CZ [příloha č.3]

Výběrová komise rozhodla o nákupu pily od firmy **PILANA TOOLS CZ**, protože byla nejbližší parametrům, zadaným ve výběrovém řízení.

4.1. Základní parametry Pásové pily VBS2016-30



Obr.8 Popis pásové pily VBS 2016-30

Standardní a volitelné příslušenství pro tento model je:

- Pohyblivá hlava pily pro úsporu místa
- Pohyb hlavy po přesných vedeních
- Hydraulické ovládání zdvihu vodítek
- Ovládací panel se pohybuje spolu s hlavou pily
- Hydraulické napínání listu
- Hydraulicky svíraná wolframová vodítka listu
- Poháněný čistící kartáč
- Automatický dopravník třísek
- NC nastavování parametrů
- Servo napájené střídavým proudem
- HMI/PLC snadná a uživatelsky orientovaná obsluha HMI/PLC na velké barevné dotykové obrazovce
- Nastavování řezné rychlosti nebo rychlosti posuvu do řezu v dialogu
- Zobrazování vlastní diagnostiky na obrazovce
- Zarážka se stupnicí
- Detekce nepřítomnosti listu
- Vypnutí při vzpříčení a zlomení listu
- Přídavný přenosný ovládací panel
- Rychlý odjezd a nájezd hlavy pily
- Variabilní rychlost ovládaná měničem
- Hadice pro přítok řezné kapaliny při čištění stroje
- Bimetalický pilový list M42
- Schránka na nářadí s nářadím
- Zdroj laserového paprsku (volitelné vybavení)
- Hydraulicky ovládané válečkové dráhy (volitelné vybavení)

4.2 Příprava pro instalaci stroje

Základem pro jakoukoliv instalaci je správná betonáž [příloha č.4].
Výkresovou dokumentaci k základům zpracovala firma V-ATELIÉR.
Příprava pro instalaci stroje a požadavky na napájení zdroje jsou následující [tab.1]:

- Elektrická energie: veškeré hodnoty fází, napětí (V), proudu (A), příkonu (kW), frekvence v rozvaděči musí odpovídat hodnotám napájecího kabelu.
- Elektro: Veškeré hodnoty fází, napětí (V), proudu (A), příkonu (kW), frekvence v rozvaděči musí odpovídat hodnotám napájecího kabelu.
- fáze, 50 Hz nebo 60 Hz

Model		VBS 0407/0707/07/10		VBS 1013		VBS 1316	
Napětí (V)		200	400	200	400	200	400
Celkový příkon	HP	15		18		24	
	KW	11,2		13,5		18	
Proud (A)		50	25	60	30	80	40
kVA		18		22		28	
Průřez vodiče (mm ²)	„Živý“	22	8	30	8	38	14
	Zemní	8	5,5	8	5,5	14	5,5

Tab.1 Jsou zde uvedeny parametry elektrické energie, nutné k instalaci stroje, dle typu pásové pily

Požadavky na doplňování hydrauliky [příloha č.5].

Doporučené hydraulické oleje jsou prvotřídní hydraulické oleje na parafinické bázi, které obsahují přísady proti opotřebení, korozi, tvorbě pěny, mají vynikající odolnost proti oxidaci a nízký bod tuhnutí na příslušné úrovni a jsou doporučeny pro hydraulické systémy do tlaku 5,000 psi / 350 kg/cm² / 35 MPa; maximální tlak v systému stroje firmy EVERISING je pod 1,000 psi / 70 kg/cm² / 7 MPa.

Doporučené oleje [tab.2] odpovídají požadavkům na olej dle německé normy DIN 51524 díl I, díl II, Cincinnati Milacron P-68, P-69, P-70 a Denison HF-0 se specifikacemi hydraulických olejů s nízkým opotřebením.

Kinetická viskozita cSt je udána pro teplotu 40 °C oleje. Je doporučováno, aby hodnota byla nižší než ISO VG 32, 46 nebo 68. V závislosti na pracovním prostředí, např. pokud bude stroj pracovat v teplotách pod 5 ÷ 25 °C (což bude), se doporučuje VG 32 nebo VG 46, pokud to bude při teplotách pod 20 ÷ 35 °C, pak VG 46 nebo VG 68.

VÝROBCE	VG 32	VG 46	VG 68
Mobil	Mobil DTE 24	Mobil DTE 25	Mobil DTE 26
Shell	Shell Tellusil, 32	Shell Tellusil, 46	Shell Tellusil, 68
Chinese Petroleum Corp. (CPC)	R32 / 32 AW	R46 / 46 AW	R68 / 68 AW

Tab.2 Podle specifikace je doporučený olej dodán do nádrže ve stroji

Řezná kapalina:

- Byla zvolena vhodná řezná kapalina od dodavatele řezných kapalin tak, aby odpovídala řezanému materiálu. Řezná kapalina byla smíchána s vodou v navrhovaném poměru a pak byla naplněna nádrž pro řeznou (chladicí) kapalinu. Řezná kapalina je vhodnější výraz, protože při řezu nejen chladí pilový list, ale zároveň jej do určité míry maže. Je také nutné zkontrolovat hladinu řezné kapaliny v nádrži, aby nedošlo k jejímu úniku na podlahu.
- Kapacita: podle specifikace udané konečným uživatelem.

4.3. Přeprava a instalace

Podle specifikace je nutno použít dva jeřáby o shodné nosnosti 20 tun. Do míst mezi vázacím prostředkem a strojem musí být vložena měkká látka, aby se zabránilo poškrábání a odloupení laku [obr.9].



Obr.9 Přeprava stroje musí být řádně zajištěna

Veškeré příslušenství a nástroje pro vyvázání musí být demontovány a řádně uloženy. Pro přepravu je nutno zajistit vázací prostředky [obr.10] nebo zdvihadla příslušné délky a tuhosti . Používá se papír, tkaniny nebo dřevo pro ochranu proti možné kolizi s podlahou, elektrickou izolací nebo ozubenými součástmi. Při zvedání jeřáby na vázacích prostředcích se používá měkká tkanina pro oddělení vázacích prostředků a možných choulostivých míst stroje, aby se zabránilo poškrábání nebo odloupení laku na stroji nebo poškození jeho částí. Při přepravě stroje musí být také některé části, například saně a vodící rameno, řádně upevněny (pro fixaci dřevěných podkladů se používá lepicí páska).



Obr.10 Vykládka stroje se provádí podle předem daných parametrů na nosnost jeřábu, vázacích prostředků a zkušenost obsluhy

Pro přepravu platí tyto zásady:

- Stroj musí být uložen na vhodném místě, nesmí být vystavován světlu a přímému slunečnímu záření a musí být chráněn před větrem a deštěm, aby nedošlo k poškození či zničení elektronických komponent.
- Požadavky na skladování: Teplota: $20^{\circ}\text{C} \div 75^{\circ}\text{C}$
Vlhkost (relativní): $0\% \div 80\%$
Při delším skladování musí být ošetřeny všechny kluzné a nenatřené plochy konzervačním olejem s antikorozními vlastnostmi.
- Provozní podmínky: Teplota: $5^{\circ}\text{C} \div 55^{\circ}\text{C}$
Vlhkost (relativní): $30\% \div 80\%$

Instalace musí splňovat tyto podmínky:

- Základ: základ musí být rovný a z vyzrálého betonu
- Osvětlení: kromě laserového vodícího paprsku pro čáru řezu [obr.11] musí být pracovní oblast dobře osvětlena



Obr.11 Viditelnost laserového vodícího paprsku je velice důležitá pro zabránění vychýlení pilového pásu z roviny

- Doprava materiálu: v okolí stroje musí být dostatek místa pro přísun materiálu a odsun nařezaných dílů a odřezků
- Ustavení rámu pily: Pro ustavení rámu pily se používá speciální pomůcky a nástroje. Pro zavěšování nebo ukládání není doporučováno zdvihadlo
- Volný prostor pro údržbu: V okolí stroje musí být dostatek volného místa pro provádění údržby a pro hladké otevření všech dveří stroje a snímání krytů.

Pozor: Po uložení stroje na místo se ustavují patky pomocí vodorovných stavěcích čepů. Patky se vloží na správná místa a pak opatrně položíme stroj na podklady.

Způsob vodorovného ustavení stroje:

Po uložení na příslušné místo musí být stroj ustaven ve vodorovném rovině, aby bylo zajištěno přesné a stabilní řezání [obr.12]



Obr.12 Přesné ustavení stroje je důležité pravidlo pro
správný chod stroje

Vodorovné ustavení strojní pily se provede následovně:

- Po uložení stroje na definitivní místo se přiloží dotek úchylkoměru na lineární vedení pro vodorovné ustavení základny
- Zleva doprava přiložíme dotek úchylkoměru na stůl suportu poblíž drážky pro pilový pás pro ustavení do vodorovné roviny v rozpětí $1,5 \div 2,0$ m
- . Zepředu dozadu znovu přiložíme dotyk úchylkoměru na vnější stůl pro nastavení vodorovné roviny suportu stolu k zajištění toho, aby byla rovina vnějšího stolu výše než rovina vnitřního stolu s přesností 0,1 mm na 1000 mm

4.4 Příprava stroje na zkušební chod

Je nutno dodržet tento postup:

- Vybalení: Po ustavení stroje je nutno vybalit 4 suporty, které byly kvůli přepravě uloženy zvlášť
- Očištění: Veškeré nenatřené a obrobené plochy byly u výrobce ošetřeny konzervačním olejem s antikorozními vlastnostmi. Před zahájením zkušebního chodu a normálního provozu použijeme vhodný čistící prostředek k očištění těchto ploch, pak tyto plochy ošetříme strojním olejem na ochranu proti korozi
- Mazání: Před aktivací stroje namažeme kluzné plochy
- Hydraulický olej: Zkontrolujeme čas od času podle stavoznaku, zda se hladina hydraulického oleje nachází mezi ryskami L (černá) a H (červená). Pokud je oleje nedostatek, doplníme stav hydraulickým olejem Mobil DTE 24/25/26, Shell Tellus 32/46/68# nebo rovnocenným dle ISO s viskozitou stupně 32/46/68

- Řezná kapalina: Zvolíme vhodnou řeznou kapalinu od dodavatele řezných kapalin, a to takovou, aby odpovídala řezanému materiálu. Smícháme ji s vodou v příslušném poměru a opatrně ji nalijeme do nádrže na řeznou kapalinu. Kontrolujeme přitom hladinu řezné kapaliny a doplníme ji tak, aby nevytekla na podlahu. Před naléváním kapaliny do nádrže nesmí být spuštěno čerpadlo řezné kapaliny
Pokud není v nádrži řezná kapalina, při spuštění čerpadla dojde k jeho poškození nebo zničení

Uzemnění elektroinstalace :

- Veškeré elektrické kabely musí být připojeny elektrikářem s příslušnou kvalifikací podle zákonných ustanovení pro elektrická zařízení
- Před připojováním stroje na síť musí být vypnuty příslušné jističe hlavního rozvaděče
- Je nutno se přesvědčit, zda jsou parametry napětí přívodního kabelu v pořádku a pak teprve je připojen stroj ke hlavnímu rozvaděči
- Po připojení napájecího kabelu je zapnut hlavní vypínač stroje
- Zapneme hlavní vypínač stroje, pak stiskneme tlačítko „Start” a zkontrolujeme, zda svítí kontrolka. Pokud tomu tak je, znamená to, že je stroj pod proudem. Pokud tomu tak není, zkontrolujeme, zda není stisknut nouzový vypínač (Emergency stop). Je-li stisknut, otočíme tlačítkem nouzového vypínání ve směru hodinových ručiček, tím je odblokujeme
- Stiskneme tlačítko spouštění čerpadla hydrauliky (Hydraulic pump), kterým aktivujeme hydraulické čerpadlo a zkontrolujeme, zda svítí kontrolka, která indikuje spuštění čerpadla hydrauliky
- Stiskneme tlačítka vodícího ramene (guide arm) ke spuštění a zvednutí vodícího ramena. Pokud se vodící rameno nepohne nahoru ani dolů, může být nesprávně zapojen přívodní kabel.

4.5. Popis zařízení stroje:

Mezi charakteristické vlastnosti pily patří :

- *Jednotka napínání pilového pásu*

Pila je vybavena systémem hydraulického napínání, který zajišťuje správné napnutí pilového pásu. Správné napnutí pilového pásu je provedeno automaticky, jakmile pákou ovládaný ventil uvede do činnosti hydraulický válec napínání. Napnutí je indikováno na manometru přímo pod pákou

- *Pohyblivé vodící rameno*

Pohyblivé vodící rameno by mělo být vždy polohováno co nejblíže obrobku, aby poskytovalo maximální vedení pilového pásu.

- *Tvrdokovová vodítka pilového pásu*

Tvrdokovová vodítka pilového pásu z karbidu wolframu svírají hydraulicky pilový pás a zajišťují tak jeho upnutí bez vůle a přesné vedení při řezání.

Na obrázku je také vidět čidlo nepřítomnosti pilového pásu.

- *Ovládací panel a obrazovka*

Tato dvě zařízení jsou umístěna vedle hlavy pily. Obsluha může velmi snadno kontrolovat veškeré operace, protože ovládací panel se pohybuje spolu s hlavou pily.

- *Kartáč na třísky*

Kartáč na třísky je umístěn pod hlavou pily, u hnaného kola. Rýhovaná matice pod kartáčem na třísky jej přidržuje na místě. Po uvolnění sestavy kartáče na třísky lze sestavu sklopit a tím usnadnit výměnu kartáče a pilového pásu. Kartáč na třísky je správně ustaven pro řezání, jestliže se jeho obvod plně dotýká zubů pilového pásu, aniž by se roztahoval do stran.

- *Dopravník třísek*

Dopravník umístěný ve sběrné nádrži řezné kapaliny vynáší třísky a automaticky je odvádí od pily

- *Čidlo pohybu*

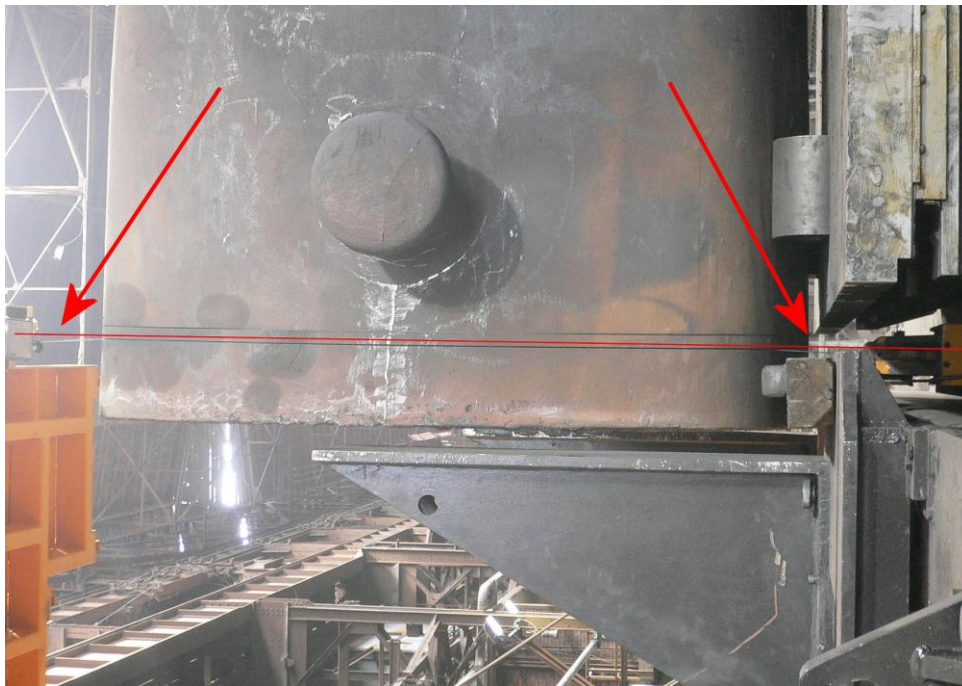
Toto zařízení chrání pilový pás před poškozením. Pokud by se pás zlomil nebo se vzpříčil v obrobku kvůli přetížení během řezání, bezpečnostní zařízení automaticky zastaví chod stroje

- *Přesné vedení*

Hlava pily se pohybuje po přesném vedení, které zajišťuje přímost řezu

- *Odměřovací zarážka*

Odměřovací zarážku lze na vnitřním stole rychle polohovat a mikrometricky seřídit tak, aby její čelo bylo přesně rovnoběžné s laserovým paprskem [obr.13]:



Obr.13 Odměřovací zarážky jsou důležité pro rovnoběžnost s laserovým paprskem

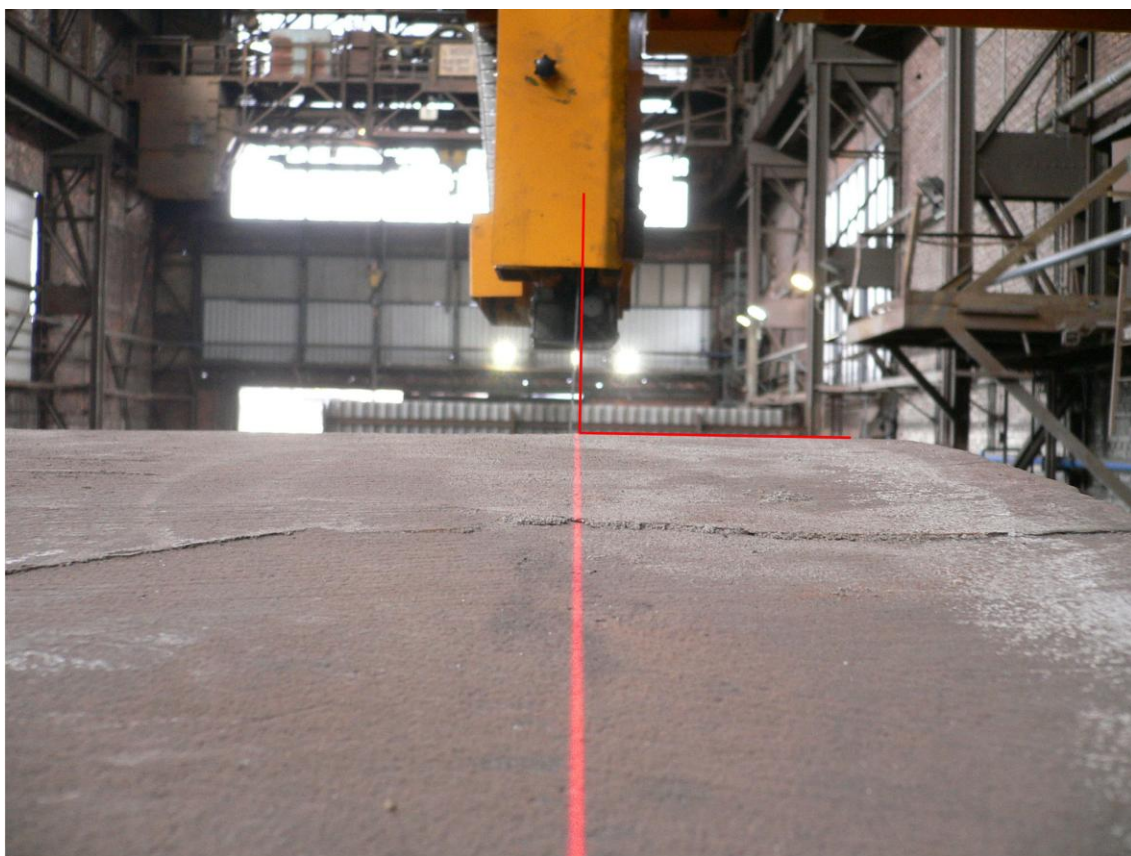
- *Hydraulická válečková dráha a ruční upínací zařízení [obr.14]*
Při použití tohoto volitelného vybavení podávacího a odebíracího mechanismu je možno polohu obrobku nastavit tak, aby odpovídala různým délkám.



Obr.14 Válečková dráha patří mezi volitelné vybavení

- *Zdroj laserového paprsku*

Jednotka zdroje laserového paprsku (umístěná na horní straně hlavy pily) umožňuje navedení do řezu a pohodlné nastavování šířky řezu [obr.15]:



Obr.15 Zdroj laserové paprsku umožňuje přesné najetí pilového pásu a řezání kolmo k odlitku

4.6. POSTUP PŘI OBSLUZE STROJE

Při zapnutí hlavního vypínače se rozsvítí kontrolka, nastavíme detaily parametrů řezání, stiskneme tlačítko hydrauliky, vložíme obrobek na stůl a uděláme značku pro řezání. Tlačítkem zapneme laser. Nastavíme obrobek pomocí válečkových drah do příslušné polohy (navedením značky na obrobku na laserový paprsek) a použijeme voliče pro zvedání a pohyb obrobku vpřed a vzad. Upneme obrobek za použití dvou sad ručních svěráků upevněných na vnějším stole. Rozepneme tvrdokovové vložky a odblokujeme vodící rameno přepnutím voliče vlevo (vodící rameno i tvrdokovové vložky jsou uvolněny).

Nastavíme vodící rameno do příslušné polohy (vzdálenost mezi bodem zahájení řezu a obrobkem musí být cca 30 mm) pomocí pohybu vodícího ramene.

Voličem otočíme vpravo a zablokujeme tak vodící rameno. Sevřeme vodící vložky.

Na obrazovce se zobrazí nastavení parametrů a pak zmáčkeme vynulování. Spustíme operaci řezání, nastavíme rychlost pohybu pilového pásu a vhodnou rychlost posuvu hlavy pily.

Jakmile se zahájí řezání obrobku, na obrazovce se zobrazí parametry řezání.

Také se zobrazí hodnota výstupního proudu v ampérech u motoru pohonu pilového pásu. Během řezání může obsluha zobrazit obrazovku pro nastavení parametrů řezání a může být informována o:

- aktuálním výstupním proudem motoru pohonu pilového pásu v ampérech,
- rychlosti pilového pásu,
- úchylce pilového pásu,
- poloze hlavy pily.

Po provedeném řezu se hlava pily zastaví ve vzdálenosti, která byla nastavená.

4.7. INFORMACE O PILOVÉM PÁSU

1. *První použití nového pilového pásu*

Výhody správného prvního použití [obr.16]:

- a. Delší životnost pásu.
- b. Rychlejší řezání.
- c. Zvýšená přesnost řezání.

Při použití nového pásu je nutno pás zajet. Nesprávné zajetí pásu má za následek kratší životnost a menší výkon.



Obr.16 Ukázka správného zajetí pilového pásu

2. Postup zajištění pilového pásu

- a. Nastavíme rychlost pilového pásu odpovídající řezanému materiálu.
- b. Zvolíme přítlak v bodu doteku pásu s materiálem..
- c. Jakmile se pás zařízne do materiálu do hloubky rovné šířce pásu, zvýšíme poněkud přítlak v posuvu.
- d. Jakmile se pilový pás dostane do poloviny řezu v materiálu, zvýšíme opět přítlak a touto rychlostí dokončíme řez.
- e. Během druhého řezu necháme pás zaříznout do poloviny materiálu a pak teprve zvýšíme znovu přítlak.
- f. Opakuje krok „e“, dokud není dosažena doporučená rychlost posuvu.

3. Volba zubů

Doporučená rozteč počtu zubů, která má být použita [tab.3]:

POČET ZUBŮ NA PALEC	TLOUŠŤKA OBROBKU
6	50 ÷ 80
4	80 ÷ 120
3	120 ÷ 200
2	200 ÷ 400
1,5	400 ÷ 600

Tab.3 Hodnoty pilového pásu s variabilní zubovou roztečí

U tohoto pilového pásu je nestejná rozteč zubů; je možno omezit hluk a vibrace při řezání a řezat širší obrobky. Způsob výběru je následující [tab.4]:

ZUBY	MAX. ŘEZACÍ SCHOPNOST PRO OBROBEK (MM)		
	MIN.	STŘEDNÍ	MAX.
0,9/1,5 V	300	450	MAX. SCHOPNOST
2/3 V	120	225	400
3/4 V	50	150	200

Tab.4 Výběr pilového pásu pro omezení hluku a vibrací

Řezná rychlost a rychlost pilového pásu by se měla nastavovat podle materiálu obrobku a podle materiálu pilového pásu

Uvedená tabulka [tab.5] má pouze informativní charakter. Rychlost pilového pásu a řezná rychlost by měla být obsluhou nastavena v závislosti na materiálu obrobku, materiálu pilového pásu, kondici pásu a kvalitě materiálu obrobku. Pokud se řeže materiál ve svazku, musí se hodnoty snížit o 30 ÷ 40% kvůli vibracím.

Diplomová práce

(AISI)	(DIN)	(JIS)	RYCHLOST PILOVÉHO PÁSU (m/min)	ŘEZNÁ RYCHLOST (cm ² /min)	ŽIVOTNOST PILOVÉHO PÁSU (cm ² /m)
1010-1015	10/C15	SPCK-S15C	75 ÷ 96	122 ÷ 148	18840 ÷ 20410
3415,9614	14Ncr14	SNC22H	40 ÷ 52	30 ÷ 44	6100 ÷ 6595
8620	21NiCrMo2	SNCM6	44 ÷ 69	61 ÷ 78	12695 ÷ 14015
5120	20MnCr5	sMnC420H	44 ÷ 76	73 ÷ 92	9727 ÷ 10715
1035-1045	C35/C45	S35C/S45C	52 ÷ 68	75 ÷ 102	12693 ÷ 14013
5140	41Cr4	SCr440	53 ÷ 68	55 ÷ 68	7420 ÷ 8230
3135	36NiCr6	SNC1	35 ÷ 60	73 ÷ 92	9562 ÷ 10715
52100	100Cr6	JUJ5	26 ÷ 52	49 ÷ 68	7420 ÷ 8230
6150	50CrV4	SUP10	34 ÷ 60	49 ÷ 68	7420 ÷ 8230
D3	X210Cr12	SKD1	26 ÷ 35	25 ÷ 36	4451 ÷ 5181
D2	X155CrMoV12 1	SKD11	26 ÷ 35	25 ÷ 36	4451 ÷ 5181
L6	55NiCrMoV6	SKT4	26 ÷ 52	43 ÷ 57	7583 ÷ 8808
H13	X40CrMoV51	SKD61	40 ÷ 58	43 ÷ 57	9067 ÷ 10362
M2	S6-5-2	SKH9	26 ÷ 34	30 ÷ 50	4451 ÷ 5181
T5	S48-1-2-10	SKH4A	26 ÷ 34	18 ÷ 32	3792 ÷ 4318
330	X12NiCrSi36 18	SUH330	26	12 ÷ 21	4451 ÷ 5181
410	X10Cr13	SUS410	26 ÷ 43	30 ÷ 50	4451 ÷ 5354
304	X5CrNi18 9	SUS304	26 ÷ 40	43 ÷ 57	10550 ÷ 12262
321	X10CrNiTi18 10	SUS321	26 ÷ 35	30 ÷ 50	7418 ÷ 8808

Tab.5 Informativní tabulka pro určení řezné rychlosti a
rychlosti pilového pásu podle materiálu

Útvar technologie sledoval životnost u několika druhů pilových pásů
[příloha č.6]

Podle výše uvedené tabulky lze vypočíst dobu řezání ze vzorce:

$$\text{DOBA ŘEZÁNÍ: } \frac{\text{PLOCHA ŘEZU (cm}^2\text{)}}{\text{ŘEZNÁ RYCHLOST (cm}^2\text{/min)}}$$

Po výpočtu doby řezání podle výše uvedeného vzorce se nastaví regulace průtoku na ovládacím panelu pro vhodnou rychlost spouštění rámu.

PŘÍKLAD: materiál S45C

velikost (plocha) 400 × 2000 mm (V × Š)

variabilní zubová rozteč: 2/3T

rychlost pásu: 60 m/min.

řezná rychlost: 80 cm²/min.

plocha řezu: 8000 cm²

$$\text{Doba řezání} = \frac{8000 \text{ cm}^2}{80 \text{ cm}^2/\text{min}} = 100 \text{ min (1 hod. 40 min)}$$

Třísky jsou ukazatelem správného posuvu a rychlosti pilového pásu. Proto musí být dobře zvolen posuv a rychlost ke správnému vytvoření třísky.

4.8. NASTAVENÍ A SEŘÍZENÍ STROJE

Do 6 měsíců po instalaci a pak nejméně jednou do roka je třeba provést měření [tab.6] pro dvojí kontrolu svislosti stroje:

- Rozsah, nastavení a seřízení tlaku
- Mazání

Je nutné zabezpečit odpojení napájení proudem a zajistit, aby při provádění údržby nebyl nikdo jiný ve styku se strojem.

<i>POLOŽKA</i>	<i>MAZACÍ OLEJ</i>	<i>PERIODICITA</i>
Napínák na hlavním motoru	Mobil C140 nebo rovnocenný	Každých 6 měsíců nebo 12 000 hodin
Napínák pro řezání	Mobil C140 nebo rovnocenný	Každých 6 měsíců nebo 12 000 hodin
Napínák podávací tyče	Mobil C140 nebo rovnocenný	Každých 6 měsíců nebo 12 000 hodin
Nádrž hydrauliky	Mobil ETD 24/25/26 nebo rovnocenný	Výměna jednou ročně
Nádrž na řeznou kapalinu	Řezná kapalina	Kdykoliv
Vyrovňávání tlaku	Olej na bázi Li s obsahem EP	Každý měsíc
Hřídel hnacího kola	Olej na bázi Li s obsahem EP	Každý měsíc
Hřídel hnaného kola	Olej na bázi Li s obsahem EP	Každý měsíc
Ložisko hřídele výstředníku na podávacím stole	Olej na bázi Li s obsahem EP	Každé 3 měsíce
Ložisko hlavního hnacího hřídele dopravníku třísek	Olej na bázi Li s obsahem EP	Každé 3 měsíce
Vedení na základně stroje	Olej na bázi Li s obsahem EP	Každý měsíc
Veškeré kluzné plochy	Kvalitní mazací tuk	Každý měsíc
Držák řetězu tyče podávacího stolu	Kvalitní mazací tuk	Každé 3 měsíce
Hnací řetěz dopravníku třísek	Kvalitní mazací tuk	Každé 3 měsíce

Tab.6 Údaje slouží pro provádění odpovídající údržby

4.9. Servis a údržba

Denně před spuštěním

- a. Řezná kapalina: Provedte kontrolu a zajistěte, aby jí bylo dostatečné množství. V případě potřeby kapalinu doplňte. Nepřipusťte mísení kapalin různých značek v nádrži. Vypusťte zbytek kapaliny před použitím kapaliny jiné značky.
- b. Hydraulický olej: zajistěte, aby nádrž byla nejméně do poloviny plná.
Používejte Mobil DTE24/25/26 nebo rovnocenný olej, provádějte výměnu nejméně každých 6 měsíců.
- c. Redukční převodový olej: doplňujte Mobil C140 nebo rovnocenný olej do čtvrtiny nádrže.
- d. Zkontrolujte objem všech olejových náplní.
- e. Vypněte všechny vypínače a přepínače proudu.
- f. Setřete olej nebo vylitou řeznou kapalinu z podlahy.

Periodicky

1. Měsíčně doplňte mazací tuk do těchto součástí:

- a. Kola pily: Do hřídele hnacího a hnaného kola.
- b. Regulátor napnutí pilového pásu: je umístěn za hnaným kolem.
Namazat jeho pravou a levou kluznou desku.
- c. Tyč podávacího stolu: pod podávacím stolem.

d. Kluzná deska nebo oblouk pily: jsou umístěny vlevo a vpravo dole

2. *Periodická údržba*

a. Nádrž na řeznou kapalinu: vyčistit každého čtvrt roku, odstranit kal a třísky.

3 *Nepravidelná údržba*

Vyměňte hydraulický olej a olej v napínáku, je-li zakalený.

Výměna:

1. Ocelový kartáč

Používejte rukavice, abyste se nezranili.

- a. Vypněte hlavní přívod proudu.
- b. Uvolněte šroub na držáku kartáče a odsuňte kartáč od pilového listu.
- c. Sejměte kartáč ze středící hřídele.
- d. Namontujte nový kartáč a utáhněte.
- e. Uvolněte montážní šroub kartáče a ustavte kartáč tak, aby se dotýkal patek zubů pilového pásu, pak jej utáhněte.

2. Řezná kapalina

Každý měsíc.

- a. Vypněte hlavní přívod proudu.
- b. Otevřete výpustný kohout nádrže na řeznou kapalinu.
- c. Vyjměte sítko z horní části nádrže.
- d. Odstraňte třísky z nádrže a vytřete dno nádrže.
- e. Naplňte nádrž řeznou kapalinou.
- f. Vložte zpět sítko.

3. Hydraulický olej

Každých 6 měsíců nebo každých 12 000 hodin.

- a. Vypněte hlavní přívod proudu.
- b. Otevřete výpustný kohout nádrže hydrauliky a vypustěte olej, pak nádrž znovu naplňte.
- c. Používejte Mobil DTE 24/25/26 nebo rovnocenný olej v takovém množství, aby byla nádrž plná.
- d. Vytřete hydraulický olej z podlahy, pokud na ni nějaký vytekl.

4. Redukční převodový olej

Každých 6 měsíců nebo každých 12 000 hodin.

- a. Vypněte hlavní přívod proudu.
- b. Vypustěte použitý olej.
- c. Naplňte nádrž do tří čtvrtin olejem Mobil C140 nebo rovnocenným olejem.

Uzavřete víko a pak očistěte rozlité olej z podlahy, pokud tam nějaký vytekl.

5. TECHNICKO EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

5.1. Účel zakoupení stroje

Stroj je využíván pro odstraňování nálitků do 2 000mm [příloha č.19]. Byl kupován také s ohledem na zvětšující se poptávku na výrobu odlitků, hlavně kokil. Současné stroje „Frézka Škoda 160“, „Vodorovná vyvrtávačka HVF 200 D“ a „Vodorovná vyvrtávačka HVF 125 D“ na kterých bylo prováděno odstraňování technologických nálitků jsou stále ve funkčním a poměrně dobrém stavu, pokulhávají však v oblasti otáček a jednotlivých posuvů. To brání při dosahování požadovaných řezných parametrů kladených na tyto stroje, a tudíž jsou delší časy opracování. To bylo také jedním z důvodů zakoupení nového stroje, aby došlo k úspoře nákladů na odstraňování nálitků.

5.2. Ekonomické využití

Vedení bylo předloženo první vyhodnocení Pásové pily na kov VBS 2016:

Vyhodnocení:

Pila byla zakoupená s cílem zefektivnit způsob odstraňování nálitků na kokilách a pokrýt zvýšenou poptávku po kokilách. Oba cíle byly úspěšně splněné.

V roce 2008 bylo opracováno celkem 1727 ks kokil, frézy pracovaly nonstop a přesto byly omezujícím faktorem pro další zvyšování výroby.

Pila začala pracovat v lednu 2009 a do konce roku odřezala 703 ks kokil. Celkem za rok 2009, bylo opracováno 1921 ks kokil a zůstala ještě kapacitní rezerva. Frézy nebyly tak přetížené a tudíž byla v tomto roce minimalizována i jejich poruchovost. Teoretická kapacita pro opracování kokil je nyní až 2400 ks/ročně.

Náklady na břitové destičky (+pásky) stouply o cca. 3%, z 1 112 506,- Kč na 1 142 338,- Kč. Výroba však byla vyšší o 11%, tudíž 8% úspora přímých nákladů.

Nejzásadnější úspora je však ve zkrácených časech opracování, a z toho vyplývají i dodací termíny.

Ty jsou na pile o 40-80% kratší, oproti frézování stejných kokil, v Kč to ale nejde vyčíslit.

Následné vyhodnocení bylo provedeno začátkem roku 2010 a bylo označeno jako úspěšná investiční akce. Toto dokazují níže uvedené údaje:

5.3. Vyhodnocení investiční akce

ZIP 34-414-14 -Pila pásová VBS 2016-30 pro SVuo

1. Identifikační údaje.

Provozovatel: Slévárny Třinec, a. s.

Název: Pila pásová VBS 2016 -30 pro SVuo

Jedná se o zakoupení a instalaci pily pásové VBS 2016 - 30 určené pro opracování odlitků kokil

Výrobce: EVERISING MACHINE CO TAIWAN ,

Dodavatel PILANA TOOLS Metal Saws, spol. s.r.o.

Výrobní číslo: V - 10115

2. Docílené skutečné náklady stavby včetně porovnání s plánovanými náklady.

Rozbor případných odchylek.

Plánované odhadnuté náklady ve výši 8,5 mil. Kč obsahovaly pořízení stroje , úpravu základů a montáž.

Skutečné náklady byly ve výši 8.305.350,00 Kč.

3. Zhodnocení průběhu výstavby, dodržení plánovaných termínů, příčiny a řešení případných skluzů.

Veškeré připomínky investora byly respektovány a realizovány v dohodnutých termínech.

4. Hodnocení jednotlivých zhotovitelů.

Na realizaci se podílely tyto firmy:

fa PILANA TOOLS Metal Saws, spol. s.r.o.- dodávka a montáž stroje, uvedení do provozu

fa D5 – stavební úpravy

a SVue – práce elektro

Kvalita provedení a termínové plnění bez výhrad.

5. Hodnocení uvádění akce do provozu.

Obsluha stroje byla zaškolená pro obsluhu v předstihu u dodavatele. Po předání do provozu byla pila provozována bez připomínek a je plně užívaná.

6. Dodržení závazných a plánovaných ukazatelů

- *komerčních* - bylo umožněno plnit požadavky externích odběratelů odlitků.

- *výkonových* - nebyly stanoveny a hodnoceny

- *a kvalitativních* – lze dosáhnout vysoké kvality opracování odlitků.

- *ekologických* - nejsou ovlivněny; pracovní podmínky pro obsluhu jsou optimální.

7. Výpočet návratnosti dle skutečně dosažených výsledků.

Ekonomické vyhodnocení:

Ve slévárně se vyrobilo 1 727 kusů kokil [tab.7] o hmotnosti 10 670 tun za 168 590 tis. Kč, které se opracovávají časově náročným způsobem na frézkách. Kapacita fréz byla při tomto objemu 100% naplněna ve 3směnné provozu a poptávka po kokilách byla stále rostoucí.

Ekonomický přínos se odvíjel jak od plánovaného navýšení výroby těchto kokil, tak od zkrácení časů na jejich opracování využitím pily. Zajištění opracování u cizích opracovatelů by zvýšilo náklady odlitků až téměř na úroveň prodejní ceny a nepřicházelo proto v úvahu.

	Počet (ks)	Ø cena r.2009	Tržby (v tis. Kč)
Opracované kokily v roce 2008	1 727	97 620	168 590
Opracované kokily v roce 2009	1 921	97 620	187 528
ROZDÍL	194		18 938

Tab.7 Srovnání opracovaných kokil v roce 2008 a
v roce 2009

Kalkulace spotřeby tekutého kovu na výrobu kokil

[tab.8], [tab.9] a [tab.10]:

Hmotnost odlitku	1 000 kg
Hmotnost nálitku	80 kg
CELKOVÁ HMOTNOST	1 080 kg

Tab.8 Průměrná hmotnost odlitku a nálitku

Cena 1 tuny tekutého kovu	8 700,- Kč
Náklady tekutého kovu na 1 tunu kokily	$1,080 \times 8\,700,- = 9\,396,-$ Kč
Vratný materiál	$-80 \times 4\,700,- = -376,-$ Kč
CELKEM	9 020,- Kč

Tab.9 Náklady na kov pro výrobu kokil

Náklady tekutého kovu při výrobě 10 670 tun	$9\,020,- \times 10\,670 = 96\,243\,400,-$ Kč
Ø náklady na formovací směs	650,- Kč / t odlitků
NA 10 670 TUN ODLITKŮ	6 935 500,- Kč

Tab.10 Náklady na formování kokil

5.4. Vyčíslení úspor nákladů na zaměstnance převedením opravování 703ks kokil v roce 2009 z fréz na pilu

[tab.11], [tab.12] a [tab.13]

<i>Náklady na mzdy a pojištění při opravování</i>	
1 kusu kokily na frézách	1 466,- Kč
Zkrácení času opravování	50 %
CELKOVÁ ÚSPORA	703ks x 733,-Kč/ks = 515 299,-Kč

Tab.11 Náklady na mzdu jednoho zaměstnance, převedené
na výrobu 1 ks kokily

Vyčíslení úspory el. energie:

Spotřeba za rok 2008	120 500 kWh x 2,58,- Kč/kWh=310 890,- Kč
Spotřeba na fréze/1 kokilu	310 890,- Kč : 1 727 = 180,- Kč
Spotřeba na fréze/703 kokil	703 x 180,- Kč = 126 540,- Kč
Spotřeba na pile/703 kokil	126 540,- Kč x 0,5 x 0,4 = 25 308,- Kč

(0,5... poloviční čas; 0,4..... 40% příkon pily oproti fréze)

Tab.12 Vyčíslení úspor elektrické energie

Rozdíl ve spotřebě el. Energie **126 540 – 25 308 = 101 232,- Kč**

Úspora převedením 703 kokil z fréz na pilu	515 000,- Kč
Úspora el. energie	101 000,- Kč
PŘÍNOSY Z NAVÝŠENÍ VÝROBY	4 343 000,- Kč

Tab.13 Vyčíslení celkových přínosů

Výsledovka :

<i>Položka</i>	<i>Rok 2008 v Kč (1 727 ks)</i>	<i>Rok 2009 v Kč (1 921 ks)</i>	<i>rozdíl</i>
Náklady na tekutý kov	96 243 tis.	107 054 tis.	
Formovací směs	6 935 tis.	7 714 tis.	
Režijní náklady	9 806 tis.	10 580 tis.	
El.energie (opr.kokil)	311 tis.	245 tis.	
Energie ostatní	4 544 tis.	4 820 tis.	
Opravy	5 711 tis.	6 030 tis.	
Ostatní služby	4 855 tis.	5 220 tis.	
Os.náklady bez opr. kokil	14 318 tis.	15 269 tis.	
Os.náklady na opr. kokil	2 531 tis.	2 301 tis.	
Odpisy (s vylouč. pily)	4 188 tis.	4 188 tis.	
Režie	14 945 tis.	14 945 tis.	
Celk. náklady z výr.kokil	164 387 tis.	178 366,- tis.	
Tržby za kokily	168 590 tis.	187.528,- tis	
ZISK Z VÝROBY KOKIL	4 203 tis.	9 162 tis.	4 959 tis.

Výpočet návratnosti investic na pásovou pilu VBS 2016-30 jsem vypočítala vydělením skutečných nákladů [kap.5.3., odst.2] **8 305 tis.Kč**, ziskem z výroby kokil [tabulka „Výsledovky“] **4 959 tis.Kč**.

Návratnost akce je 1,67 roku a odpovídá předpokladům.

V roce 2010 se očekává výroba cca 900 ks kokil.

Předpoklad zisku z výroby v roce 2010:

<i>Položka</i>	<i>Rok 2009 v Kč (1 921 ks)</i>	<i>Rok 2009 v Kč (1 921 ks)</i>	<i>rozdíl</i>
Náklady na tekutý kov	107 054 tis.	50 155 tis.	
Formovací směs	7 714 tis.	3 614 tis.	
Režijní náklady	10 580 tis.	4 957 tis.	
El.energie (opr.kokil)	245 tis.	115 tis.	
Energie ostatní	4 820 tis.	2 258 tis.	
Opravy	6 030 tis.	2 825 tis.	
Ostatní služby	5 220 tis.	2 445 tis.	
Os.náklady bez opr. kokil	15 269 tis.	14 318 tis.	
Os.náklady na opr. kokil	2 301 tis.	1 078 tis.	
Odpisy (s vylouč. pily)	4 188 tis.	1 962 tis.	
Režie	14 945 tis.	7 002 tis.	
Celk. náklady z výr.kokil	178 366 tis.	83 565 tis.	
Tržby za kokily	187 528 tis.	87 878 tis.	
ZISK Z VÝROBY KOKIL	9 162 tis.	4 292 tis.	4 870 tis.

I při celosvětové finanční krizi se investiční akce nákupu pásové pily VBS 2016-30 vyplatí, což dokazuje předpoklad výroby kokil na rok 2010.

8. Zhodnocení úplnosti a správnosti převodu do dlouhodobého majetku.

Investice byla aktivována v roce 2008 a provozovatel – Svuo obdržel průvodní dokumentaci, návod na obsluhu a údržbu, dokumentaci elektro včetně výchozí revize elektro.

6. Závěr

Jak jsem se již zmínila dříve, rozhodnutí a nákupu pásové pily nebylo s ohledem na nevyhovující stav strojního parku ve Slévárnách Třinec, a.s., ale hlavně kvůli vyplnění rozměrové mezery mezi třemi výkonnými stroji koupenými dříve a také s ohledem na své parametry tzn. úsporu strojních minut a rozšíření technologických možností firmy.

V současné době je stroj využíván na odstraňování nálitků kokil, tzn. na odlehčení kapacity jiných strojů, na kterých je také prováděno odstraňování těchto nálitků, ale většinou menších rozměrů. Z důvodu celosvětové finanční krize v roce 2008 a 2009 se nedalo naprosto jednoznačně určit, zda zakoupená pásová pila **VBS 2016-30** byla nějakým přínosem pro SLÉVÁRNY Třinec a.s., protože nebyla optimálně využita.

Uplatnění nové pásové pily vidím hlavně při odstraňování rozměrově větších odlitků. Jelikož se jedná o stroj vybavený NC řízením, je tento stroj ideální pro sériovější typ výroby.

S ohledem na dosahovanou rychlost tohoto stroje při odstraňování nálitků se firmě rozšířily technologické možnosti. Slévárny TŘINEC a.s., sice mají několik strojů k tomuto odstraňování, ale tyto pokulhávají v oblasti, kdy rozměry zhotoveného odlitku jsou tak velké, že odstranění nálitku bylo nutno zařídit v kooperaci.

Nová pásová pila **VBS 2016-30** svými parametry několikanásobně zvýší produktivitu této metody odstraňování nálitků a stupeň přesnosti rozměrů dosahovaných při této metodě a jak je patrné z porovnání původní a současné technologie odstraňování nálitků, je tato akce úspěšnou ekonomickou investicí.

Seznam příloh

Příloha č.1 : Pozvánka k výběrovému řízení

Příloha č.2 : Výběrová komise

Příloha č.3 : Výběr dodavatelské firmy

Příloha č.4 : Provedení betonáže

Příloha č.5 : Hydraulika - schéma

Příloha č.6 : Pilové pásy - srovnání

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] DUDKOVÁ, M.: Implementace nového stroje Ložové frézky FW 65-890 do Mechanických dílen Strojíren Třinec a.s. Bakalářská práce obhájená na VŠB-TU Ostrava, 2007, 75 s

[2] BRYCHTA, Josef; ČEP, Robert; SADÍLEK, Marek; PETŘKOVSKÁ, Lenka; NOVÁKOVÁ, Jana. *Nové směry v progresivním obrábění*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava 2007, Dostupné na <http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FS/NSPO.ISBN.978-80-248-1505-3>.

[3] <http://www.mmspektrum.com/clanek/praxe-s-vyvrtavacimi-nastroji-pro-rozsah-prumeru-200-az-1020-mm>. Obráběcí stroje a technologie. Vyšlo v MM 2006 / 6, 11. Prosince 2007 v rubrice Trendy / Obrábění, strana 31.

[4] <http://www.mmspektrum.com/clanek/vyvojove-trendy-emo-2009-v-oblasti-karuselu>. Vyšlo v MM 2010 / 1, 3. Února 2010 v rubrice Výroba / Obrábění, strana 78.

[5] MANUÁL – PILANA návod na obsluhu pásové pily VBS 2016-30